

16-089656

PCT/JP00/05499

日 本 国 特 許 庁

17.08.00

PATENT OFFICE

JAPANESE GOVERNMENT

EKU

JP00/5499

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月 7日

REC'D 05 OCT 2000

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第286337号

出 願 人

Applicant (s):

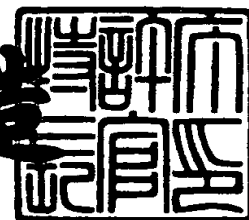
科学技術振興事業団

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 9月22日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3076009

【書類名】 特許願

【整理番号】 99JST39

【提出日】 平成11年10月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C23C 16/48

H01L 21/31

H01L 21/205

H01L 21/263

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県姫路市辻井 7-5-23-2

【氏名】 松井 真二

【特許出願人】

【識別番号】 396020800

【氏名又は名称】 科学技術振興事業団

【代表者】 中村 守孝

【代理人】

【識別番号】 100089635

【弁理士】

【氏名又は名称】 清水 守

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012128

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 微小立体構造物、その製造方法及びその製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 微小立体構造物の製造方法において、

(a) 試料上に原料ガスを供給しながら集束イオンビームを照射し、堆積物を形成する工程と、

(b) 前記堆積物にイオンが当たって二次電子を放出し、該二次電子により前記堆積物上にテラスを形成する工程と、

(c) 前記テラスの所望の方向に集束イオンビームを焦点位置制御装置からの設定量に基づいて振る工程と、

(d) 該振られた量に基づいて、前記テラス上の変位した位置に上層の堆積物を形成する工程と、

(e) 順次上記 (b) から (d) 工程を繰り返し、設定された微小立体構造物を形成する工程とを施すことを特徴とする微小立体構造物の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の微小立体構造物の製造方法において、ビーム源としては、液体金属イオンとしての Ga^+ , Si^+ , Si^{++} , Be^+ , Be^{++} , Au^+ , Au^{++} 、又はガスイオン源としての H^+ , He^+ であることを特徴とする微小立体構造物の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の微小立体構造物の製造方法において、前記原料ガスは、有機金属ガスとしての WF_6 , $W(CO)_6$, $Mo(CO)_6$, $Fe(CO)_5$, $Ni(CO)_4$, $Au(CH_3)_2(AcAc)$, $Cu(HFACAc)_2$, $Al(CH_3)_2$ であることを特徴とする微小立体構造物の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の微小立体構造物の製造方法において、前記原料ガスは、有機ガスとしてのピレン ($C_{16}H_{10}$) , スチレン (C_8H_8) , HMDs , HMCTS であることを特徴とする微小立体構造物の製造方法。

【請求項 5】 微小立体構造物の製造装置において、

(a) 温度可変試料ステージ上に搭載される試料と、

(b) 集束イオンビーム源と、

- (c) ガス供給装置と、
- (d) 集束イオンビームの焦点位置制御装置とを備え、
- (e) 集束イオンビームCVDにより前記試料上に堆積物を形成し、該堆積物上にテラスを形成し、該テラスの所望の方向に集束イオンビームを前記焦点位置制御装置からの設定量に基づいて順次振りながら上層の堆積物を形成し、設定された微小立体構造物を形成することを特徴とする微小立体構造物の製造装置。

【請求項6】 請求項1記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm から nm のオーダーのコイルである微小立体構造物。

【請求項7】 請求項6記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が、直径 $0.6\mu\text{m}$ 、線径 $0.08\mu\text{m}$ のマイクロコイルであることを特徴とする微小立体構造物。

【請求項8】 請求項1記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm から nm のオーダーのペローズである微小立体構造物。

【請求項9】 請求項8記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が外径 $2.75\mu\text{m}$ 、高さ $6.1\mu\text{m}$ 、肉厚 $0.1\mu\text{m}$ 強のマイクロペローズであることを特徴とする微小立体構造物。

【請求項10】 請求項1記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm から nm のオーダーのドリルである微小立体構造物。

【請求項11】 請求項10記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が、外径が $0.1\mu\text{m}$ のマイクロドリルであることを特徴とする微小立体構造物。

【請求項12】 請求項1記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm のオーダーのウィングラスである微小立体構造物。

【請求項13】 請求項12記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が、外径 $2.75\mu\text{m}$ 、高さ約 $12\mu\text{m}$ のマイクロウィングラスであることを

特徴とする微小立体構造物。

【請求項 1 4】 請求項 1 記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物が、有機ガスとしてピレン ($C_{16}H_{10}$) を用いて、加速電圧 30 kV の Ga^{+} 集束イオンビームによるダイヤモンドライクカーボンである微小立体構造物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、外形の大きさが数 μm から nm オーダーの立体構造物を、CVD 法、特に集束イオンビーム法を用いて製造する微小立体構造物、その製造方法及びその製造装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

微小立体構造物の製造品としては、例えば、ギア、ベロース、コイル、ドリル、ナイフ等があり、マイクロマシーンとして使われる。DNA ハンドリング微細工具、マイクロエンジン、マイクロシャッターや、走査型プローブ顕微鏡の探針にも適用できる。

【0003】

一方、直接描画で三次元リソグラフィーが半導体の高集積化を目的に研究されているが、この分野にも関連するものである。

【0004】

CVD を用いて微小立体構造物を作製する方法としては、光（レーザー）、集束電子ビーム、集束イオンビームを用いた三種類があり、リソグラフィーや回折格子作製等において、基板に対して主に垂直な、縦方向の堆積物による立体構造物を作っている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、光 CVD は、その波長に依存するビームの太さに制約されるため、ナノ構造の立体物の作製には限界があり、また、三次元的に横方向に曲げる

ためにはステージを傾ける必要がある。

【0 0 0 6】

一方、集束電子ビームは集束イオンビームと同様、数 nm のビーム径が得られ、微小構造物の製造に適している。また、共に電場・磁場でビームを振ることが可能であるため、立体構造物を作るのにステージを傾ける必要がない。しかしながら、電子はイオンに比してその質量が軽いため、飛程が大きく、そのため電子が堆積された立体物を突き抜け、基板まで電子が到達することで不要な所に堆積が起こるといった問題があった。

【0 0 0 7】

本発明は、上記状況に鑑みて、複雑な構造を有する微小立体構造物 (μm 乃至 nm オーダーの外形) を作製することができる微小立体構造物、その製造方法及びその製造装置を提供することを目的とする。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕微小立体構造物の製造方法において、(a) 試料上に原料ガスを供給しながら集束イオンビームを照射し、堆積物を形成する工程と、(b) 前記堆積物にイオンが当たって二次電子を放出し、その二次電子により前記堆積物上にテラスを形成する工程と、(c) 前記テラスの所望の方向に集束イオンビームを焦点位置制御装置からの設定量に基づいて振る工程と、(d) この振られた量に基づいて、前記テラス上の変位した位置に上層の堆積物を形成する工程と、(e) 順次上記 (b) から (d) 工程を繰り返し、設定された微小立体構造物を形成する工程とを施すことを特徴とする。

【0 0 0 9】

〔2〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法において、ビーム源は液体金属イオンとしての Ga^+ 、 Si^+ 、 Si^{++} 、 Be^+ 、 Be^{++} 、 Au^+ 、 Au^{++} 、又はガスイオン源としての H^+ 、 He^+ であることを特徴とする。

【0 0 1 0】

〔3〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法において、前記原料ガスは

有機金属ガスとしての WF_6 ， $W(CO)_6$ ， $Mo(CO)_6$ ， $Fe(CO)_5$ ， $Ni(CO)_4$ ， $Au(CH_3)_2(AcAc)$ ， $Cu(HFAcAc)_2$ ， $Al(CH_3)_2$ であることを特徴とする。

【0011】

〔4〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法において、前記原料ガスは有機ガスとしてのピレン($C_{16}H_{10}$)，スチレン(C_8H_8)，HMDS，HMCTSであることを特徴とする。

【0012】

〔5〕微小立体構造物の製造装置において、温度可変試料ステージ上に搭載される試料と、集束イオンビーム源と、ガス供給装置と、集束イオンビームの焦点位置制御装置とを備え、集束イオンビームCVDにより前記試料上に堆積物を形成し、この堆積物上にテラスを形成し、このテラスの所望の方向に集束イオンビームを前記焦点位置制御装置からの設定量に基づいて順次振りながら上層の堆積物を形成し、設定された微小立体構造物を形成することを特徴とする。

【0013】

〔6〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm から nm のオーダーのコイルである。

【0014】

〔7〕上記〔6〕記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が、直径 $0.6\mu m$ 、線径 $0.08\mu m$ のマイクロコイルであることを特徴とする。

【0015】

〔8〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm から nm のオーダーのペローズである。

【0016】

〔9〕上記〔8〕記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が外径 $2.75\mu m$ 、高さ $6.1\mu m$ 、肉厚 $0.1\mu m$ 強のマイクロペローズであることを特徴とする。

【0017】

〔10〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立

体構造物の外形寸法が数 μm から nm のオーダーのドリルである。

【0018】

〔11〕上記〔10〕記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が、外径が $0.1\mu\text{m}$ のマイクロドリルであることを特徴とする。

【0019】

〔12〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物の外形寸法が数 μm のオーダーのウイングラスである。

【0020】

〔13〕上記〔12〕記載の微小立体構造物において、微小立体構造物が、外径 $2.75\mu\text{m}$ 、高さ約 $12\mu\text{m}$ のマイクロウイングラスであることを特徴とする。

【0021】

〔14〕上記〔1〕記載の微小立体構造物の製造方法によって得られた微小立体構造物が、有機ガスとしてピレン ($\text{C}_{16}\text{H}_{10}$) を用いて、加速電圧 30 kV の Ga^+ 集束イオンビームによるダイヤモンドライクカーボンである。

【0022】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0023】

図1は本発明の実施例を示す微小立体構造物の概略製造工程原理図である。

【0024】

(1) まず、図1(a)に示すように、試料(基板)1上にノズル2から原料ガス3を供給しながら集束イオンビーム4を照射、つまり、集束イオンビーム・アシスト・CVDを施し、第1層の堆積物5を形成する。

【0025】

(2) すると、図1(b)に示すように、イオンが第1層の堆積物5に当たって二次電子6を放出して、その二次電子6により、テラス7が形成される。

【0026】

(3) 次に、図1(c)に示すように、そのテラス7の所望の方向に集束イオ

ンビーム4を振る。すると、その振った量だけ、そのテラス7上の変位した位置に第2層の堆積物8を形成することができる。

【0027】

図1で説明した微小立体構造の作製原理図を用いて実際に作製した微小立体構造物の作製プロセスを図2を参照しながら説明する。

【0028】

(1) まず、堆積したいシリコン基板100上にカーボン(C)ソースとしてピレン($C_{16}H_{10}$)を、ノズルより供給しながら加速電圧30kVの Ga^{+} FIBをシリコン基板100上に垂直方向に照射し、そのシリコン基板100に垂直方向にカーボン柱101(直径0.08 μm)を形成する。

【0029】

(2) その後、図1に示した原理に基づき、イオンビームをカーボン柱101上でわずかに変位させることにより、イオン照射により発生した数eVのエネルギーを持つ2次電子の拡がりにより、イオンビーム走査方向に数10nmオーダーのテラスが形成される。テラスが十分に形成された後、ビームを2次電子の拡がり以下の範囲で走査(数10nm以内)し、ビーム移動後テラスが十分に形成された後、さらにビームを2次電子の拡がり以下の範囲で走査する。

【0030】

この工程を繰り返すことにより、空間中にカーボン柱102、さらなるビーム移動により、カーボン柱103、104、105、106、107、108、109、110と、次々に空間中にイオンビーム移動に対応した、連続したカーボン柱の微小立体構造物を製造することができる。

【0031】

以下、詳細にその説明を行う。

【0032】

図3は本発明に係る集束イオンビーム・アシスト・CVD(マスキレス堆積)法の原理説明図である。

【0033】

この図において、試料11上にWフィルム12を堆積した後、そのWフィルム

12に集束イオンビームCVDを行う。例えば、ノズル13から有機金属ガスとしての $W(CO)_6$ ガス14を供給するとともに、集束イオンビーム(Ga^+)15を照射する。

【0034】

すると、 $W(CO)_6$ ガス14に集束イオンビーム(Ga^+)15が作用して $W+6CO↑$ が生じる。すなわち、 $W(CO)_6$ 分子であり、また、集束イオンビームCVDによったWフィルムの導電率は、 $100\sim 200\mu\Omega\cdot cm$ である。

【0035】

ここで、本発明における集束イオンビームCVDの実施例について説明する。

【0036】

(A) ビーム源としては、液体金属イオン(Ga^+ , Si^+ , Si^{++} , Be^+ , Be^{++} , Au^+ , Au^{++} 等)又は、ガスイオン源(H^+ , He^+ 等)を用いる。

【0037】

(B) 原料ガスとしては有機金属ガス [WF_6 , $W(CO)_6$, $Mo(CO)_6$, $Fe(CO)_5$, $Ni(CO)_4$, $Au(CH_3)_2(AcAc)$, $Cu(HFACAc)_2$, $Al(CH_3)_2$ 等] あるいは有機ガス [ピレン($C_{16}H_{10}$), スチレン(C_8H_{10}), HMDS, HMCTS等] を用いる。

【0038】

(C) 最小ビーム径は、 $5\sim 10nm$ である。

【0039】

(D) 特徴点としては、

①最小ビーム径が細く超微小立体構造物の作製に有利である。

【0040】

②電場・磁場で方向制御が可能であり、ビーム操作のみで自由な立体構造物を作製することができる。

【0041】

③質量が電子に比して重い。

【 0 0 4 2 】

④飛程レンジが小である。例えば 3 0 k V、 $G a^{+}$ 、 $S i^{+}$ で 5 0 n m 以下である。

【 0 0 4 3 】

⑤堆積したい部分のみに堆積できるという局所的限定が可能である。

【 0 0 4 4 】

このように、

(a) イオンビーム、例えば、 $G a^{+}$ が基板に到達し、有機金属ガスとの表面反応により堆積物が形成されていく。垂直方向の成長はビームのフォーカス点を上へあげていく。

【 0 0 4 5 】

(b) イオンビームの衝突により二次電子が放出され、堆積物の先端にテラスが形成される。

【 0 0 4 6 】

(c) そのテラス上で僅かビームをシフトさせ、次の成長を起こす。

【 0 0 4 7 】

なお、電子 C V D では電子がテラスを突き抜けて、不要箇所に電子が到達し、不要堆積物を作るといった問題があるが、イオンビーム C V D の場合には、電子に比べてその飛程が桁違いに小さいためそのような不要堆積物が形成されることはなく、良好な微小立体構造物を作製することができる。

【 0 0 4 8 】

製造は上記した順序で行うが、前記ビームのコントロールはコンピュータを用いて制御する。つまり、ビームコントロールを行うコンピュータシステムを構築する。

【 0 0 4 9 】

図 4 は本発明に係る微小立体構造物の製造装置のシステム構成図である。

【 0 0 5 0 】

この図において、2 1 は $G a$ 液体金属イオン源、2 2 はコンデンサレンズ、2 3 はビームブランカー、2 4 はアライナー、2 5 は可変絞り、2 6 はスティング

メーター／アライナー、27は対物レンズ、28は走査電極、30は試料ステージ、31は試料、32は二次電荷粒子検出器、33はガス供給装置であり、このガス供給装置33はリザーバー34、ヒーター35等を有しており、この構成は、LSIの加工に用いられるFIBによるマスクレスデポジション装置と同様である。なお、各部の制御系は省略されている。

【0051】

この図に示すように、本発明においては、対物レンズ27及び走査電極28にイオンビームの焦点位置制御装置40を接続して、微細な焦点位置の制御を行わせる。その焦点位置制御装置40は、CPU（中央処理装置）41と微小立体構造物を作製するための三次元位置データメモリ42と表示装置43と入出力用インタフェース44、入出力装置45とを有している。

【0052】

ここでは、通常Gaの液体金属イオン源21を用いて、加速電圧30kVで使用する。ビーム電流は10pA程度の高い値が要求される。また、デポジションに必要なガス供給装置33を備えており、原料となるピレン（ $C_{16}H_{10}$ ）をリザーバー34に入れて、ヒーター35によりリザーバー34及びガスの経路を加熱して、昇華させる。

【0053】

以下、具体的な微小立体構造物の実施例について説明する。

【0054】

以下の微小立体構造物は、それぞれ、有機ガスは主にC系統を、金属イオンは一価のGaイオンを用いて試作されたものである。この実施例では、有機ガスとしてピレン（ $C_{16}H_{10}$ ）を用いて、加速電圧30kVの Ga^+ FIBで、CVDにより作製した膜は、ラマン分光分析により、ダイヤモンドライクカーボンであることを確認している。

【0055】

図5は本発明の第1実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【0056】

この実施例では、有機ガスは主にC系統を、金属イオンは一価のGaイオンを

用いて、2分間で3回転（40秒周期）で、直径 ϕ_1 は $0.6\mu\text{m}$ 、線径 ϕ_2 は $0.08\mu\text{m}$ のコイル51を作製できた。このようにして作製されるカーボンマイクロコイルは、医療機器の誤動作などを起こす電磁波吸収に効果的なデバイスとして利用できる。

【0057】

図6は本発明の第2実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【0058】

この実施例では、加速電圧 30kV の Ga^+FIB 、ビーム電流 16pA 、 300 秒で、外径 ϕ_3 は $2.75\mu\text{m}$ 、高さ h_1 は $6.1\mu\text{m}$ 、肉厚 d_1 は $0.1\mu\text{m}$ 強のペローズ52を作製できた。このようにして作製されるマイクロペローズは、マイクロシステムを構築する場合、寸法合わせに必須のものである。

【0059】

図7は本発明の第3実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【0060】

この実施例では、有機ガスは主にW系統を、金属イオンは一価のGaイオンを用いて、外径 ϕ_4 が $0.1\mu\text{m}$ のドリル53を作製できた。このようにして作製されるマイクロドリルを、マイクロモータの先端に装着することにより、微小な穴あけができる。例えば、血管に赤血球より小さな穴をあけることができ、薬剤注入時に出血を抑えることができる。

【0061】

図8は本発明の第4実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【0062】

この実施例では、加速電圧 30kV の Ga^+FIB 、ビーム電流 16pA 、 600 秒で、外径 ϕ_5 が $2.75\mu\text{m}$ 、高さ h_2 が約 $12\mu\text{m}$ のマイクロウィングラス54を作製できた。

【0063】

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

【0064】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、複雑な構造を有する微小立体構造物（ μm 乃至 nm オーダーの外形）を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施例を示す微小立体構造物の概略製造工程原理図である。

【図 2】

FIB CVD微小立体構造物の作製原理に基づいて空間中に作製した微小立体構造物の一例を示す図である。

【図 3】

本発明に係る集束イオンビーム・アシスト・CVD（マスクレス堆積）法の原理説明図である。

【図 4】

本発明に係る微小立体構造物の製造装置のシステム構成図である。

【図 5】

本発明の第 1 実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【図 6】

本発明の第 2 実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【図 7】

本発明の第 3 実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【図 8】

本発明の第 4 実施例を示す微小立体構造物の説明図である。

【符号の説明】

- 1, 1 1, 3 1 試料（基板）
- 2, 1 3 ノズル
- 3 原料ガス
- 4 集束イオンビーム
- 5 第 1 層の堆積物
- 6 二次電子

- 7 テラス
- 8 第 2 層の堆積物
- 1 2 W フィルム
- 1 4 W (CO)₆ ガス
- 1 5 集束イオンビーム (Ga⁺)
- 1 6 W (CO)₆ 分子
- 2 1 Ga 液体金属イオン源
- 2 2 コンデンサレンズ
- 2 3 ビームブランカー
- 2 4 アライナー
- 2 5 可変絞り
- 2 6 スティングメーター／アライナー
- 2 7 対物レンズ
- 2 8 走査電極
- 3 0 試料ステージ
- 3 2 二次電荷粒子検出器
- 3 3 ガス供給装置
- 3 4 リザーバー
- 3 5 ヒーター
- 4 0 イオンビームの焦点位置制御装置
- 4 1 CPU (中処理装置)
- 4 2 三次元位置データメモリ
- 4 3 表示装置
- 4 4 入出力用インタフェース
- 4 5 入出力装置
- 5 1 コイル
- 5 2 ベローズ
- 5 3 ドリル
- 5 4 ワイングラス

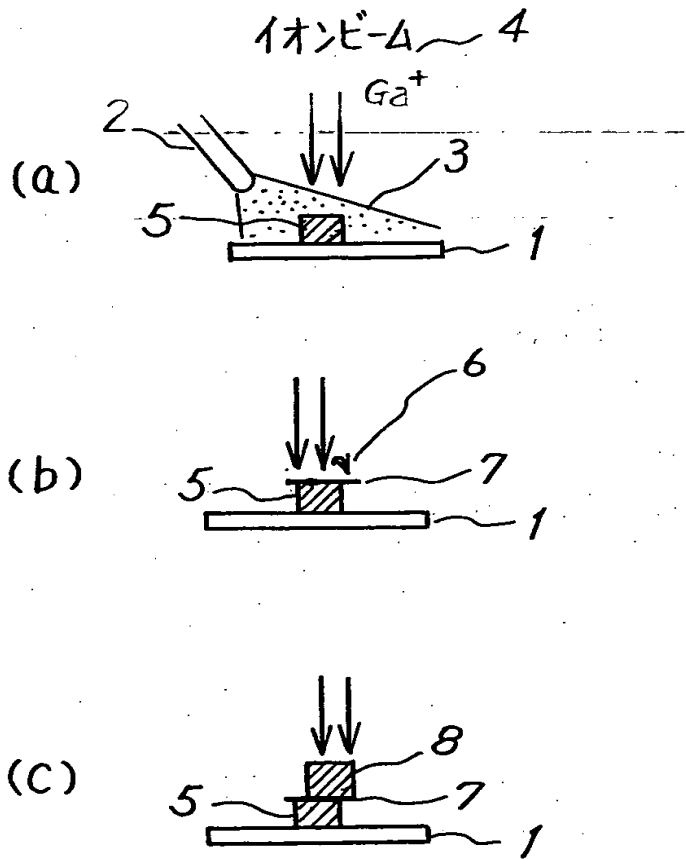
100 シリコン基板

101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109

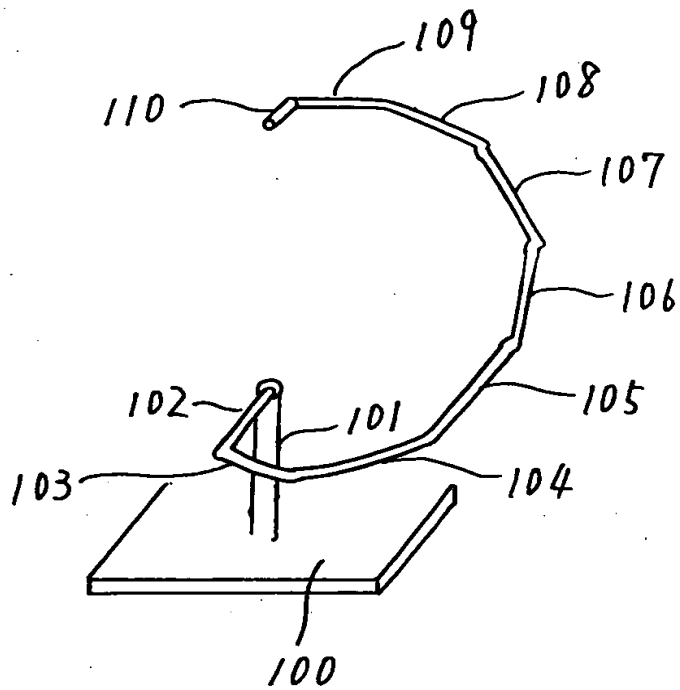
, 110 カーボン柱

【書類名】 図面

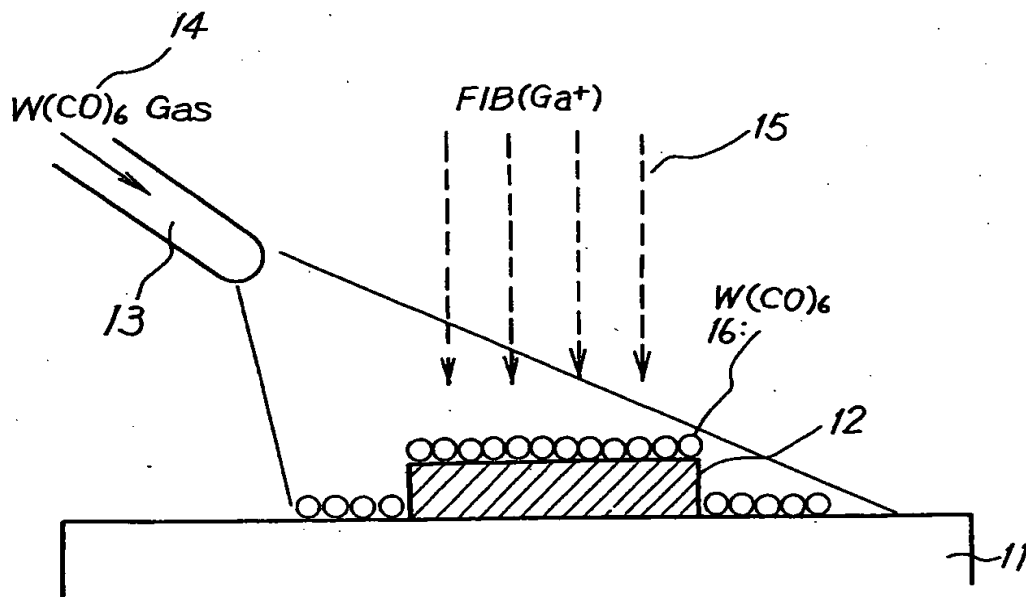
【図 1】



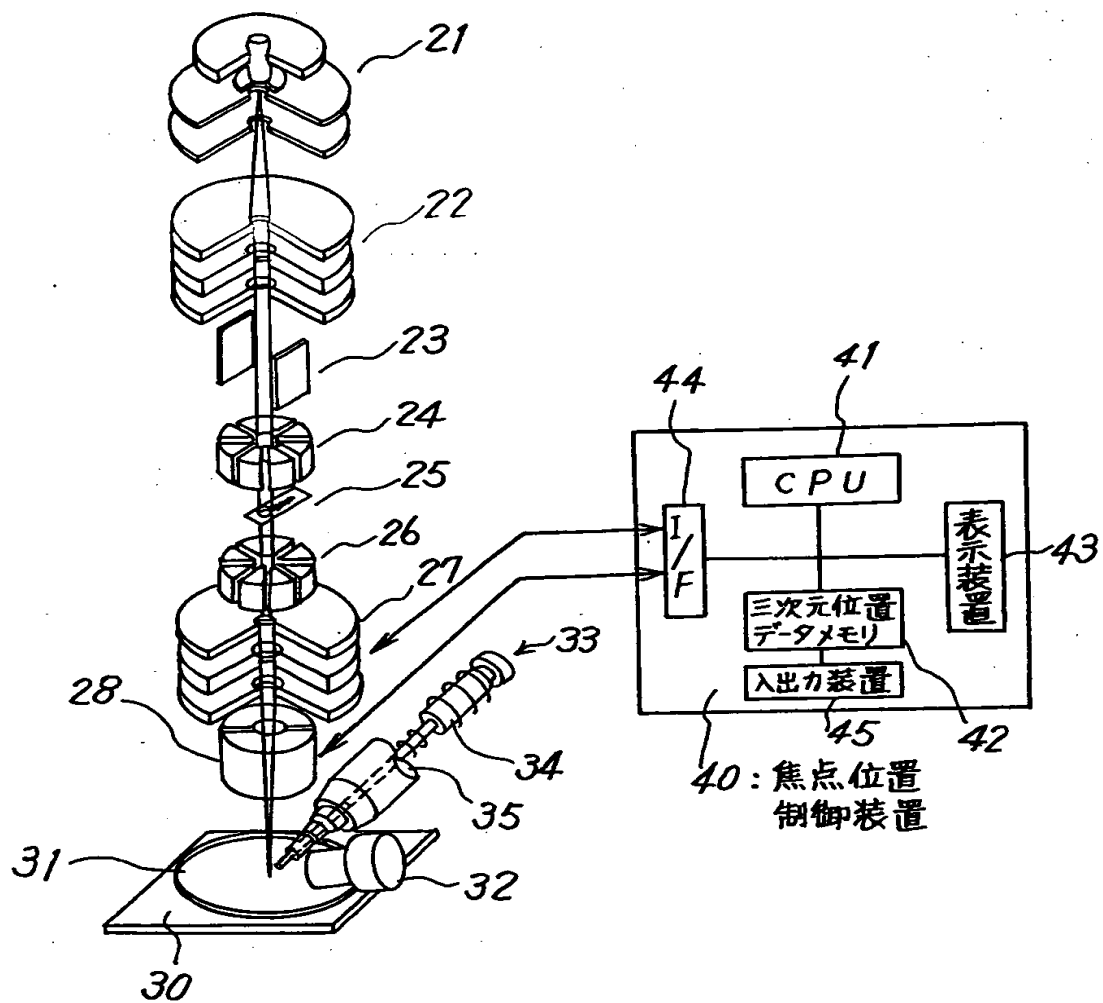
【図2】



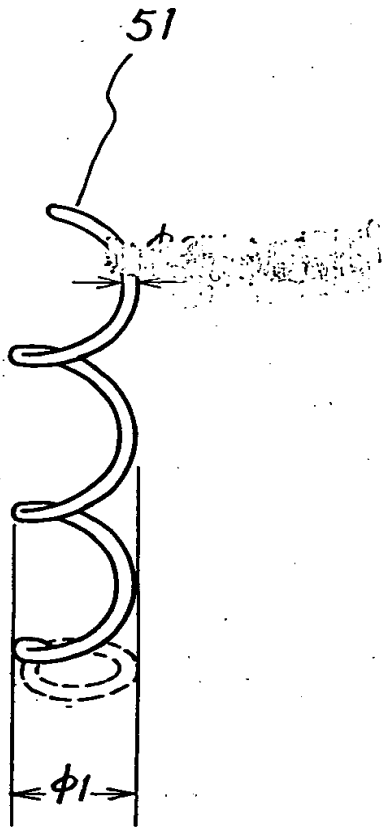
【図3】



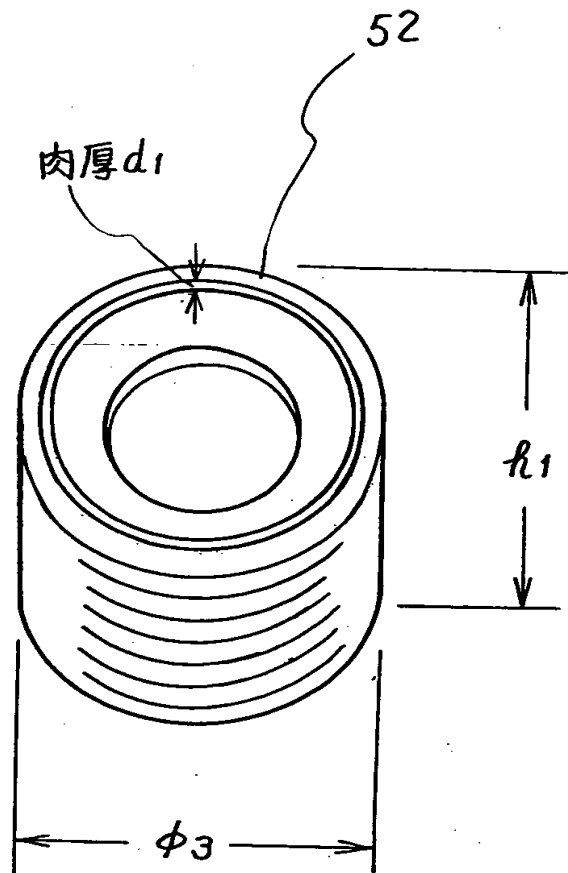
【図 4】



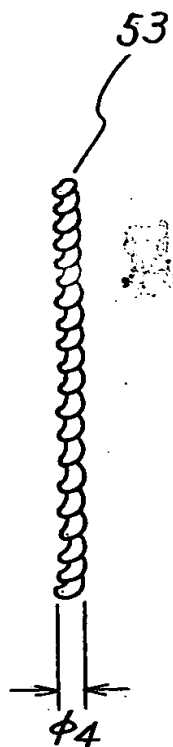
【図 5】



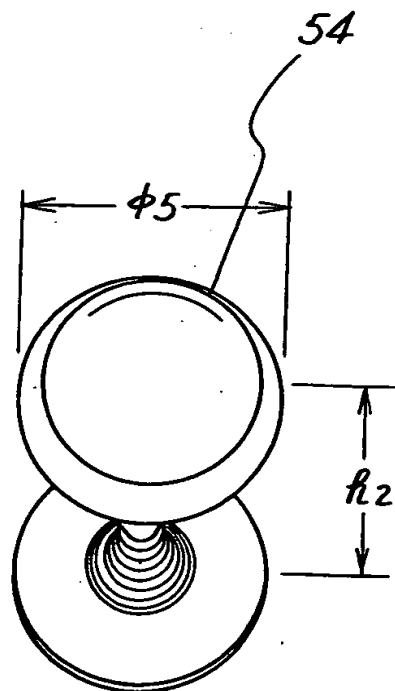
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 複雑な構造を有する微小立体構造物（ μm 乃至 nm オーダーの外
形）を作製することができる微小立体構造物、その製造方法及びその製造装置を
提供する。

【解決手段】 微小立体構造物の製造方法において、試料 1 上に原料ガス 3
を供給しながら集束イオンビーム 4 を照射し、第 1 層の堆積物 5 を形成する工程
と、この第 1 層の堆積物 5 にイオンが当たって二次電子 6 を放出し、この二次電
子 6 により第 1 層の堆積物 5 上にテラス 7 を形成する工程と、前記テラス 7 の所
望の方向に集束イオンビーム 4 を焦点位置制御装置からの設定量に基づいて振る
工程と、その振られた量に基づいて、前記テラス 7 上の変位した位置に第 2 層の
堆積物 8 を形成する工程と、順次上記工程を繰り返し、設定された微小立体構造
物を形成する工程とを施す。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [396020800]

1. 変更年月日 1998年 2月24日

[変更理由] 名称変更

住 所 埼玉県川口市本町4丁目1番8号

氏 名 科学技術振興事業団